

新材料の試験・評価に関する国際協力 —新材料と標準に関するベルサイユ プロジェクト (VAMAS)—



金尾正雄*・新居和嘉*²・新谷紀雄*³

International Collaboration in Testing Methods and Evaluation for Advanced Materials —Versailles Project on Advanced Materials and Standards (VAMAS)—

Masao KANAO, Kazuyoshi NII and Norio SHINYA

1. はじめに

エレクトロニクス, エネルギー, 航空, 宇宙などの先端分野での技術革新を実現する鍵として, また自動車, 家電製品等の既存の工業製品の性能向上や素材産業の活性化の手立てとしても新材料が注目され, その実用化が期待されている。これら新材料は新しい機能や従来水準を超える高性能な特性を有する一方で, 在来材料とは質の異なる欠点も有する。そのため, 実用化に際し, 材料の性能や信頼性を保証する手段として, 新たに試験技術や評価方法の開発が必要となることが少なくない。

また新材料を普及させるには, 試験・評価方法の標準化, さらには材料の標準化を進めることが重要である。これらの標準化に際し, 特に考慮すべきことは, 今後国際的分業が進み, 製品の流通が促進されることを踏まえ, 国内における標準化の作業を国際的な組織とリンクさせつつ進めることである¹⁾。国際的な標準の整備は貿易上の技術的障害を取り除き, さらには情報の世界的流通やデータの共有化を促進するうえで極めて効果的である。

新材料に関する標準化は, 在来材料における場合と異なり, 標準化の対象となる物の製造または方法の使用実績が社会的に蓄積されていない段階で行うことになる。在来材料の従来の標準化を後追い型とするならば, 新材料に関しては先取型の標準化となる。先取型の標準化を行うには, そのための研究が新たに必要となる。このような段階から国際的なコンセンサスを取りつつ国際標準化を進めるのは極めて有効である。

上記の観点から, 1982年, フランスで開催されたベ

ルサイユ・サミットにおいて合意された国際協力プロジェクトの一つとして VAMAS (Versailles Project on Advanced Materials and Standards) が取りあげられたのはタイムリーであつたといえよう。

我が国は国際的地位の高まりに応じ, その地位にふさわしい国際的な役割を果たすことが求められている。また VAMAS の成果は ISO (International Organization for Standardization) に移行すると考えられるから, 我が国の意見を反映させるためにも VAMAS において積極的な役割を担うことが必要であろう。

本稿では, VAMAS における活動を紹介し, 同活動を通して, 新材料の試験・評価及び標準化に関する国際協力の現状と今後期待される展開について展望する。

2. 新材料の試験・評価と標準化の現状

新材料分野として, セラミックス, 高分子材料, 金属系材料及び複合材料とに大別され, それぞれの材料分野において種々の機能や特性をもつた新材料が実用化段階に入っている。実用化に際し, 新材料は在来材料に比べ, 次のような特徴や問題点をもつ²⁾³⁾。

- (1) 各特性の水準が大幅に異なる。
- (2) 使用環境, 使用条件が苛酷となる。
- (3) 信頼性の要求水準が高い。
- (4) フィールド条件における品質評価が必要。
- (5) 加工性の面からの品質評価が必要。
- (6) 試験・評価の多様性。
- (7) 試験・評価のより高い信頼性。

これらの特徴及び問題点のため, 新材料に関して, 新

昭和 62 年 5 月 18 日受付 (Received May 18, 1987) (依頼展望)

* 前金属材料技術研究所科学研究官 前 VAMAS 運営委員 工博 (National Research Institute for Metals)

*² 金属材料技術研究所科学研究官 VAMAS 運営委員 工博 (National Research Institute for Metals)

*³ 金属材料技術研究所 工博 (National Research Institute for Metals, 2-3-12 Nakameguro Meguro-ku, Tokyo 153)

Key words : advanced materials ; testing methods ; evaluation ; standards ; databanks ; international collaboration ; Versailles summit project ; VAMAS.

たな、さらには質の高い試験技術及び評価方法がまず必要となる。

工業標準化推進長期計画特別委員会・新素材分科会・新金属ワーキンググループの報告書資料⁴⁾によると、主用途別に分類した金属系新材料として、形状記憶合金、水素貯蔵合金、超塑性合金、極低温用材料、超電導材料等 35 に分類され、またそれぞれの分類に属する該当新材料として 116 材料も取り上げられている。金属系材料だけに限つてもこのような多数にのぼる。また評価すべき機能についても、機械的機能、熱的機能、電気的機能、光学的機能、生体機能、分離機能、化学的機能、磁氣的機能、加工性及びその他に分けられ、それぞれの機能についてさらに細分化された特性、例えば機械的機能については、弾性、強度特性、耐摩耗性等があり、全部合わせると、対象特性は 49 種類に達する。これら材料と特性の組合せの中で必要性が差し迫っているのは一部であるとしても、試験・評価及び標準化の対象は広範かつ膨大であることがよくわかる。

このような大事業を推進するため、行政サイドでは新材料を情報、ロボット及びバイオテクノロジーと並び、標準化の必要な新技術分野と位置付け、工業標準化推進長期計画¹⁾を策定している。主要な方針を次に抜き書きする。

(1) 先導的・弾力的な標準化。

技術の発達に合わせ、迅速な原案作成、短期間であっても改正を行うなど速効性のある対応を行う。

(2) 共通的・基盤的分野の標準化。

試験方法等の標準化によりデータの相互比較を可能とする。

(3) 情報交流の促進及びデータベースの整備。

(4) ISO 等の活動に対する貢献及び VAMAS への

積極的な参加。

これらの活動を通して JIS と国際標準との整合を図る。

このような方針のもとに、セラミックス、有機・複合材料及び金属系材料、それぞれの材料分野ごとに具体的な指針を打ち出している²⁾³⁾。

問題点の抽出や具体的な方策を導出するための調査研究も活発に行われている。日本鉄鋼協会では新素材試験評価調査委員会を組織し、繊維強化金属、粉末焼結体、形状記憶合金等について詳細な現状分析を行い、今後の対応のため次のような提言を行っている⁵⁾。

(1) 試験評価法を検討する場の整備・設置と標準化の推進。

(2) 共同利用試験体制の完備。

(3) 関連法規の見直しと材料規格化の推進。

(4) 国際協力の推進。

(5) 政府の財政面など積極的支援の必要性。

ファインセラミックスセンターにおいては、構造成セラミックス等の試験・評価技術の標準化のための調査を継続的に行っている^{6)~8)}。大阪科学技術センターにおいては、形状記憶合金、水素貯蔵合金⁹⁾等について調査研究を実施しており、その結果を踏まえ、形状記憶合金変態点測定方法等の JIS 原案作成に着手している。また上記ファインセラミックスセンターに加え、ニューマテリアルセンター及び高分子素材センターが財団法人として最近設立されており、これら機関は調査研究に加え、標準化活動の推進母体となることが期待されている。

国内において、上記のように新材料の試験・評価とその標準化に関する活動が活発化し始めたのと時期を同じくして、国際的な共同研究である VAMAS がスタートとし、その活動が本格化したのは極めてタイムリーであ

表 1 VAMAS に関するこれまでの経緯の概略

年月	会 議	合 意 事 項 等
1982 年 6 月	ベルサイユ・サミット (フランス)	科学技術分野における国際協力を具体化するため、「技術、成長及び雇用に関する科学技術作業部会」の設置。
8 月	科学技術作業部会	英国より新材料と標準に関するプロジェクト (VAMAS) の提案。
11 月	第 1 回 VAMAS 専門家会合 (英国)	英国提案の詳細説明。英、米、仏、西独、加、伊、日及び EC 委員会の代表が出席。
1983 年 5 月	ウィリアムズバーグ・サミット (米国)	VAMAS を含む 18 課題の国際協力プロジェクトの承認。
6 月	第 2 回 VAMAS 専門家会合 (英国)	VAMAS に関する覚書の提案。
12 月	第 1 回 VAMAS 運営委員会 (英国)	サミット参加 7 か国と EC 委員会の代表からなる VAMAS 運営委員会の設置。 英国代表 (Dr. E. D. HONDROS) が議長となる。摩耗試験法及び表面化学分析の技術作業部会の設置。
1984 年 6 月	第 2 回 VAMAS 運営委員会 (米国)	セラミックス及びポリマーブレンドの技術作業部会の設置。
1985 年 1 月	第 3 回 VAMAS 運営委員会 (フランス)	高分子複合材料、生体材料、溶融塩腐食、溶接特性及び超電導・極低温構造材料の技術作業部会の設置。
9 月	第 4 回 VAMAS 運営委員会 (カナダ)	材料データバンク及びクリーブクラック成長の技術作業部会の設置。
1986 年 5 月	第 5 回 VAMAS 運営委員会 (西独)	英国から米国へ議長国の移動 (議長、NBS, Dr. L. SCHWARTZ)。 VAMAS の組織等の規定「目的及び組織」の提案と承認。
11 月	第 6 回 VAMAS 運営委員会 (東京)	高分子材料特性の効率的試験法の技術作業部会の設置。
1987 年 5 月	第 7 回 VAMAS 運営委員会 (イタリア)	国際規格化に関する問題点の討議、各技術作業部会の進捗状況報告。

るといえる。

3. VAMAS の経緯, 目的, 組織及び国内体制

3.1 経緯

1982年6月に開催されたベルサイユ・サミットにおいて、科学技術が主要議題の一つとして初めて取り上げられ、科学技術は世界経済再活性化の鍵であり、国際協力により積極的な推進を図るべきであるとの合意を得た。この合意を具体化するため、「技術、成長及び雇用に関する作業部会（科学技術作業部会）」が設置された。科学技術作業部会では VAMAS を含む 18 の具体的な協力プロジェクトの提案を行い、1983年5月の米国におけるウィリアムズバーグ・サミットでこれらのプロジェクト推進が決まった。

VAMAS の素案は英国から提案され、米国が積極的

な役割を果たすとの意向表明を受けて、英国及び米国がリード国となった。VAMAS に関するこれまでの経緯の概略を表1に示す。

3.2 目的及び組織

VAMAS はサミットプロジェクトとして、科学技術作業部会の下で活動してきたが、VAMAS は長期間にわたり取り組むべき内容であることや科学技術作業部会が1986年の東京サミットにおいて解散したことから、現在は独立した組織として活動している。この活動に関する基本的な約束事項を VAMAS の協力のための覚書とし、覚書の下での参加を各国の科学技術担当の大臣クラスの署名により確認されている。我が国では、科学技術庁事務次官及び通商産業省工業技術院長の両者が署名している。表2に覚書の概要を示す。

VAMAS の目的はこの覚書に込められているように、

表 2 新材料と標準に関する協力のための覚書の概要

【協力の領域と目的】

協力の領域は、新しい工業材料における科学技術研究に関する作業であつて、これら材料の使用規準案や仕様案を策定するに必要な技術的基盤を提供することを明確に目的としているものとする。

【参加の範囲】

参加者が、一つまたは複数の作業プロジェクトに参加するのは自由である。

【協力の形態】

協力の方法は、分担研究方式であり、各参加者はより大きなプロジェクトの特定の部分を実施すること、また、そのプロジェクト全体の研究成果を入手し得ることに同意する。

運営委員会は、参加国の政府によつて任命された3名までの代表者から成る。この委員会は、研究協力のための適切な専門組織を設立する責務を負う。各技術分野については、技術作業部会が運営する。

【資金源】

この覚書の下に実行される活動は、参加者が運用できる資金と人材に委ねられ、かつ、依存する。国と国との間の資金の移動は、そのような取決めが当事者間でなされない限り行われない。

【計画の監督】

運営委員会は1年に少なくとも1回は会合をもち、この覚書の下に行われるすべての活動についてその進行をレビューし、報告する。さらに、意見交換を行い、また、将来の活動に対する提案に対応しなければならない。

【研究成果】

個別の技術分野においても、参加者間での研究成果の交換は自由である。各参加者は、その国家標準機構との協力の下に、標準や仕様を用意するため、得られたすべての情報を用いてよい。また、すべての参加者の合意が得られれば、標準案を国際的な位置付けをもつ標準基盤として国際標準化機構 (ISO) に勧告できる。

すべての参加者は、他に合意が行われない限り、研究成果の機密性を尊重する。成果の機密性に関するより明確な制約は個々のプロジェクトごとの合意に委ねる。

【他の国の参加】

すべての参加者の一致した同意があれば、他の国もこの協力に参加できる。

【協力期間】

この覚書は、全参加者の署名により発効し、5年間有効である。また、相互の合意により延長できる。参加者は、文書により他のすべての参加者に対し、6か月の予告期間をもつて通知すれば脱退できる。

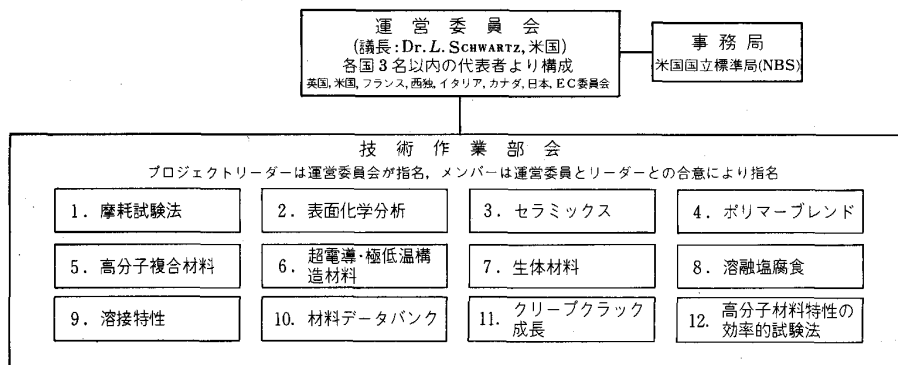


図 1 VAMAS 組織

経済サミット宣言に基づく協力の精神，すなわち新技術の貿易の発展と促進及びこれに対する技術的障壁の徹廃に貢献するため，新材料の使用規準や仕様の設定に必要な国際的に調整された技術基盤を構築することである。

VAMAS の組織は運営委員会と技術作業部会とから構成されている。運営委員会は基本的な方策，共同研究課題の選定・運営等に責任を負った活動を行い，技術作業部会で各技術分野の実際の研究協力活動を行っている。図 1 に VAMAS に関する組織の概要を示す。VAMAS の議長国は現在米国で，議長は Dr. SCHWARTZ (NBS, National Bureau of Standards) であり，事務局は NBS に置かれている。事務局は VAMAS Bulletin^{10)~14)} を刊行し，技術作業部会の活動状況等を公表している。日本側の運営委員は，金属材料技術研究所科学研究官，科学技術庁研究開発局材料開発推進室長，通商産業省工業技術院標準部材料規格課長，3 氏である。

3.3 国内体制

現在，12 の技術作業部会（図 1）が活動しており，我が国はすべての技術作業部会に参加している。これらの共同研究実施にあたっては，個別の機関の単発的な協力ではなく，組織的から強力に推進する必要があるとの認識のもとに，昭和 61 年度より科学技術振興調整費研究課題として「新材料の試験評価技術に関する国際共同研究」を設定し，国内の関係機関の協力のもとに組織的な研究活動に着手した。

4. VAMAS における共同研究

VAMAS における協力の領域は新材料の使用規準案や仕様案を策定するに必要な技術的基盤としている（表 2）。このような技術的基盤として関心が高かつたのは試験・評価技術であり，運営委員会で採択された共同研究課題のほとんどは試験・評価技術の確立化及び標準化である。これら共同研究課題の概要及び技術作業部会での活動状況を紹介する。

4.1 摩耗試験法

（プロジェクトリーダー：西独，BAM, Prof. Dr. H. CZICHOS, 日本の窓口：機械技術研究所，松野健一）

摩耗試験法の技術作業部会では次のことを目的としている。

- (1) 国際的に承認された標準摩耗試験法を確立し，

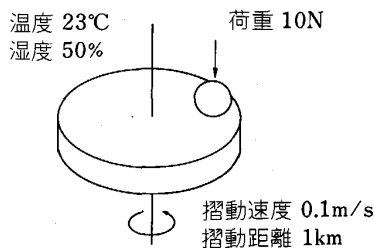


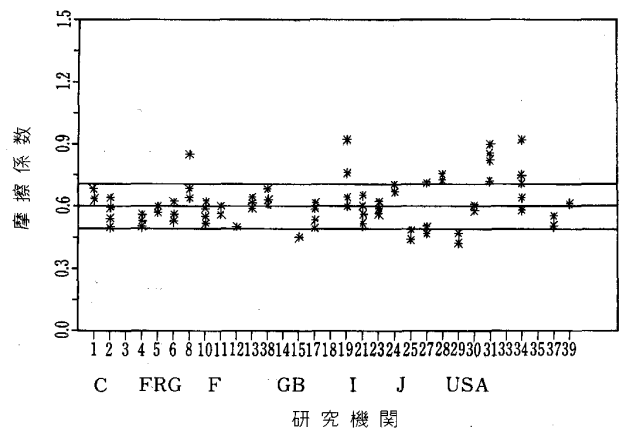
図 2 摩耗試験法，ボールオンディスク方式¹⁴⁾

データの再現性及び相互比較性を格段に向上させる。

- (2) セラミックスや表面コーティング材などの新材料の摩耗挙動を在来材料との比較のもとにキャラクター

表 3 ラウンドロビンテストの条件及び手順

試験形態	形 状	10φ ボールと 40φ ディスクを用い，摺動径 32φ 水水平面で回転
	そ の 他	摩耗粉を収集する系の剛性，固有振動数を測定 振動量を測定する
材 料	ディスク ボ ール	AISI 52100 及び α-Al ₂ O ₃ AISI 52100 及び α-Al ₂ O ₃
雰 囲 気	温 度 湿 度	23±1°C 50±10%
潤 滑 剤	無	
摩擦条件	運動形式	一方向連続回転
	摺動速度 荷 重 摺動距離	0.1 m/s 10N 1 km または摩擦係数 1.5 または摩耗変位 1 mm
表面仕上げ		そのまま用いる，機械加工を行わない
	洗浄方法	フロンを用いる，アルコールは使わない 温風中で乾燥させる ヘキサンで洗浄し，乾燥器中 110°C 30 min 乾燥
	そ の 他	使用する薬品は高純度のもの 洗浄後デシケータ中に保存する
測 定	摩 耗	継続的に観測する 摺動前後の重量を測定する 摩耗痕幅の測定を行う 摩耗痕の形状測定を行う ボールとディスクの摩耗を区別する
	摩 擦	初期及び終期の摩擦力とそのばらつきを報告 摩擦係数測定かトルク測定かを明記
	摩 耗 粉	すべて収集し，プラスチックケースに保存
検 査		摩耗痕を顕微鏡でカラー写真を撮る 倍率 50, 100, 200, 500, 1000
報 告	内 容	試験機のセッティング状態 表面の写真 摩擦係数のグラフ 標準試験機条件との違い



C: カナダ FRG: 西独 F: フランス GB: 英国
I: イタリア J: 日本 USA: 米国

図 3 AISI 52100 鋼ボール及び AISI 52100 鋼ディスクにおける摩擦係数測定結果¹⁴⁾

表 4 摩擦及び摩耗データの平均値と標準偏差¹⁴⁾

ボール ディスク	AISI 52100 鋼 AISI 52100 鋼	α -Al ₂ O ₃ AISI 52100 鋼	AISI 52100 鋼 α -Al ₂ O ₃	α -Al ₂ O ₃ α -Al ₂ O ₃
摩擦係数 ⁽¹⁾ データ数 試験機関数	0.60±0.11 109 26	0.76±0.14 75 26	0.60±0.12 64 23	0.41±0.08 76 26
系の摩耗速度 ⁽²⁾ (µm/km) データ数 試験機関数	70±20 47 11	極微小	81±29 29 11	極微小
ボール摩耗痕の径 (mm) データ数 試験機関数	2.11±0.27 102 23	(3)	2.08±0.35 60 21	0.3±0.05 56 19
ディスク摩耗痕の幅 (mm) データ数 試験機関数	(4)	0.64±0.13 54 19	(4)	測定されず

- (1) 摺動距離 1000 m のときの値
- (2) 摺動距離 300 と 1000 m の間に摩擦により生じた摺動面に垂直な変位を摺動距離で割った値
- (3) ディスクからボールへはく離物の付着
- (4) ボールからディスクへはく離物の付着

ゼーションを行う。

このため、ラウンドロビンテストを実施しており、最初に α -Al₂O₃ と AISI 52100 鋼をサンプリングし、参加機関に配布した。参加機関は 7 か国からの 31 機関¹⁴⁾ であり、我が国からは 3 機関¹⁵⁾ が参加している。本技術作業部会の活動が最も進んでいるので、1 例として、このラウンドロビンテストの結果をやや詳しく紹介する。

摩耗試験の方式は、多くの機関が参加できること、試験技術が容易であることなどの点から、図 2 に示すボールオンディスク方式が採用された。試験は表 3 に示す統一的条件及び手順で行うこととした。試験結果の一部を表 4 及び図 3 に示す。

各機関で実施された試験結果を分析してみると、次のようなことがわかった。湿度を 50±10% と規定したが、この規定から外れた試験実施機関のデータがあり、それら機関の湿度は 13~78% までばらついており、試験結果に影響を与えていた。このようなばらつき要因があつたものの研究機関間で十分高い精度のデータ再現性があり、試験条件のコントロール及び手順の統一性の重要なことを示唆するとともに摩耗試験法の標準化が可能であることが示された。またここで得られたデータは α -Al₂O₃ 及び AISI 52100 鋼の基準値として今後供せられるものである。これらの結果は取りまとめられ、VAMAS Bulletin No. 5 等¹⁴⁾¹⁶⁾ に報告されている。

今後の計画として、湿度のコントロールを正確に行うなど第 1 回のテストの結果を踏まえ、SiC 及び Si₃N₄ のラウンドロビンテストを行う予定である。

4.2 表面化学分析

(プロジェクトリーダー：米国, NBS, Dr. J. POWELL, 日本の窓口：大阪大学工学部, 志水隆一)

オージェ電子分光法, X線電子分光法, 二次イオン質量分析法など新しい表面化学分析技術が多様な材料技術分野で、正に基盤技術として必須なものとなっている。しかしながら、表面化学分析技術は急速に進歩した技術

であるため、使用標準、標準参照データ、標準参照試料などが確立あるいは整備されていない。そのため、精度の高い計測が日常的にできるようにはなっていない。

そこで、表面化学分析の技術作業部会では次の課題について共同研究として取り組んでいる。

(1) 標準参照試料としての酸化物薄膜の開発。

金属基盤上に約 25 nm 厚さの遷移金属酸化物 (Fe₂O₃, NiO, Cr₂O₃ など) の薄膜の作成, Si 上に同程度の SiO₂ 膜の作成及びこれらのキャラクタリゼーションを行う。

(2) オージェ電子分光計のエネルギースケールのキャリブレーションデータの整備。

50~2000 eV のエネルギー領域でキャリブレーションデータとして用いられる Cu, Ag 及び Au のオージェピーク計測データの国際比較をまず行う。

(3) X線光電子分光法の標準手順の開発。

カナダ及び西独で作製した試料を用い、膜厚と膜の化学量論の計測にかかわるラウンドロビンテストを行う。

この他にもいくつかの協力プロジェクトが検討されている¹⁷⁾。

我が国においては、オージェ電子分光法の定量分析法を対象を絞り、分析装置間の相関係数の導出及び補正係数の求め方を、ラウンドロビンテスト及び理論的解析によつて確立し、さらにそれに基づき補正係数データベースを構築することを目指し、20 機関の参加のもとに共同研究を進めている。

4.3 セラミックス

(プロジェクトリーダー：フランス, ENSCI, Prof. P. BOCH, 日本の窓口：(財)ファインセラミックセンター, 奥田 博)

ユーザーにとつて、関心の対象はセラミックスのもろさの挙動と耐久性・信頼性である。セラミックスの技術作業部会ではこのことを念頭に置き、次の研究項目に取り組んでいる。

(1) 摩擦と摩耗

この項目は、摩耗試験法の技術作業部会と合同して行われている。試料は Al_2O_3 を対象としているが、今後 SiC , Si_3N_4 , ZrO_2 などとも予定している。材料のキャラクタリゼーションを正確に行い、トライボロジー的性質と他の物性との関係を求め、トライボロジー的性質の予測方法を定めることをねらいとしている。

(2) 硬さ

基本的な機械的性質である硬さに関し、異なった試験機及び研究機関で測定し、再現性を評価することが目的である。

2種類の試料が用いられている。一つは結晶粒径が $2\ \mu\text{m}$ の $99.9\% \text{Al}_2\text{O}_3$ で、高硬度、低気孔率で硬さの荷重依存性が低い。この試料による試験によつて精度の限界を明らかにすることをねらっている。他の一つは $95\% \text{Al}_2\text{O}_3$ である。結晶粒度が $5\ \mu\text{m}$ 、気孔率が容量比で約 5% と多く、また容量比 15% の第2相を含む。この試料により通常が多相の材料が引き起こす問題点を明らかにすることを目的としている。

試験の手順は次のとおりである。英国の NPL においてピッカーズ、ロックウェル及びヌープのくぼみが圧され、かつ測定された試料が参加機関に送られる。そこで、定められた手順でそのくぼみの寸法が測定される。これにより、読み取りの再現性が明確になる。さらに、あらためて各機関で硬さの測定を行い、試料を NPL に戻す。そこで、新たに圧されてきたくぼみの計測を行う。これによつて試験機の再現性を明らかにしようとするものである。我が国は6機関が参加し、試験は終了している。共同試験の結果は1987年内に終了し、解析される予定である。

(3) 強度の時間依存性と信頼性

種々の環境下における長時間負荷(静的疲労)のラウンドロビンテストが、米、英、日、フランス及び EC 委員会の 25 の研究機関(日本は4機関)が参加して行われている。試験方法は水中における曲げ荷重の定負荷速度試験であり、試料は表面に圧痕を付したものが用いられている。

(4) 熱衝撃試験

この項目に関しては、計画されているが、進展はみられていない。

4.4 ポリマーブレンド

(プロジェクトリーダー:カナダ, CNR, IGM, Dr. L. A. UTRACKI, 日本の窓口:繊維高分子材料研究所, 金網久明)

ポリマーブレンドは高性能のエンジニアリングプラスチックとして、航空宇宙分野等での使用が急速に増加しており、今後さらに、耐熱性、導電性、低温耐衝撃性等をもつたポリマーブレンドの成長が見込まれている。本技術作業部会では、このようなポリマーブレンドの組成

と性能に関する標準を作成するために必要な基盤を構築することを目的とし、ラウンドロビンテストを実施中である。

ラウンドロビンテスト試料として、ポリカーボネートと直鎖低密度ポリエチレンのブレンド材料5種類(100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100)の6mm厚の板を作製し、試験実施機関に配布した。素材は米国 GE 社のもので、ブレンド材料はカナダの NRCC, Industrial Material Research Institute で作製された。

上記試料について、(1)融液の流動性、(2)熱的性質(融解、ガラス転移等)、(3)力学的性質(引張り、圧縮及び衝撃特性、動的特性、及び(4)モルフォロジー、について共通の試験が行われた。これらの結果を相互比較及び分析し、最適な試験方法を検討する。その結果を踏まえて再度共通試験を行う。

4.5 高分子複合材料

(プロジェクトリーダー:フランス, Universite' de Technologie de Compiègne, Prof. C. BATHIAS, 日本の窓口:製品科学研究所, 剣持 潔)

高分子複合材料の層間には離に焦点をあてた疲労及びクリープの耐久性試験を当面对象とし、フランスの Vetrotex 社で作製した GFRP 試料を用いてラウンドロビンテストを行う。

国内では、10人の専門家からなるワーキンググループを組織し、実施計画案の検討を行つている。また4研究機関で予備研究を実施している。まずモードI形の層間には離試験のため、国内で用意した試験片を用い、高伝ば速度領域での疲労試験、及び4点曲げ負荷の室温クリープ試験(1000hまで)を実施した。またモードI形層間破壊靱性試験にも着手した。

4.6 超電導・極低温構造材料

(プロジェクトリーダー:日本, 東海大学工学部(金属材料技術研究所客員研究官), 太刀川恭治)

超電導材料と極低温構造材料の試験・評価技術の確立及び標準化により、データや大規模試験装置の相互利用の促進等を図ることを目的とし、次のような具体的な共同研究を計画している。

(1) 超電導材料

①超電導の臨界パラメーター(臨界温度、臨界磁場及び臨界電流)の測定の標準方法の確立。

②超電導材料の標準参照材料の制定。

③超電導材料の交流損失と歪み効果の測定法の標準化。

④超電導材料の特性値に対する照射効果の標準的試験方法の確立。

(2) 極低温構造材料

①液体 He 温度領域における強度、靱性などの機械的性質の標準試験方法の確立。

②液体 He 温度領域における熱的性質、磁性及び電気的性質の標準試験方法の確立。

③極低温構造材料の特性値に対する照射効果の標準的試験方法の確立。

これらの共同研究において、国際的なラウンドロビンテストが重要な役割を演ずる。最初に、日本、米国及び EC 委員会から供給された Nb₃Sn 極細多芯線を使用して、実用的に最も重要な臨界電流値の測定法確立を目的としたラウンドロビンテストをスタートさせている。テスト試料は、これらの線材を各参加機関に分割、配布し、そこでボビンに巻き、回収後一括して熱処理し、さらに測定のため再度配布した。このテストには 26 研究機関（日本は 7 機関）が参加している。極低温構造材料についてのラウンドロビンテストには、国内 10 機関、米国 4 機関、ヨーロッパ 6 機関が参加予定であり、共通試料として、SUS 316 LN 鋼を予定している。

4.7 生体材料

（プロジェクトリーダー：イタリア，Centro E. Piaggio, Dr. D. De Rossi, 日本の窓口：機械技術研究所，立石哲也）

生体材料の試験・評価の問題を次の 4 分野に分けて検討している。

- (1) 生体硬組織と接触する材料。
- (2) 生体軟組織と接触する材料。
- (3) 血液と接触する材料。
- (4) バイオテクノロジー用材料。

当面進めるべき課題として、次の課題が選択されている。

- (1) 細胞組織培養等によるインプラントエイション試験法の相互比較。
- (2) 血液の血しょうたん白質及びモノクロナル抗体と合成材料との相互作用に関する研究。

4.8 溶融塩腐食

（プロジェクトリーダー：英国，NPL, Dr. T. B. GIBBONS, 日本の窓口：金属材料技術研究所，山崎道夫）

ガスタービン等において、燃料中の硫黄から生成する塩により材料が激しい高温腐食を受けることが大きな問題となっている。このような腐食による劣化を予測し、評価する方法としてバーナーリグテストがある。バーナーリグテストは装置が大きく、高度な技術を要し、しかもデータ取得に多大の経費と労力を要する。そのうえ、各機関それぞれ独自の方法で試験を行っているので、データの相互比較が困難な状況にある。

本技術作業部会では、ラウンドロビンテストにより、バーナーリグテストの世界的に認められた標準的試験法を確立し、データの相互利用を可能とすることを目的としている。共通試料として、IN 738, IN 738+RT 22 コーティング, Rene 80, Rene 80+CoCrAlY コーティング, Rene 80+Aluminide コーティング及び IN 738+Aluminide コーティングの 6 種類の材料が選定され、試験片の作製中である。試験温度は 700 及び 900°C の 2 温

度にするなど試験条件も統一化された。参加機関は、日本：3，英国：4，米国：7 の 14 機関である。

4.9 溶接特性

（プロジェクトリーダー：英国，NPL, Dr. Ken Mills, 日本の窓口：金属材料技術研究所，中村治方）

靱性向上のための不純物量の低下などの成分コントロールの高度化が溶接時における溶込みの変動を招き、あらためて溶込現象の解明、最適プロセスのためのモデルの構築とそれらをベースとした溶接性評価の高度化及び標準化が必要となっている。そのための共同研究計画案を策定している。

4.10 材料データバンク

（プロジェクトリーダー：米国，NBS, Dr. J. RUMBLE 及び EC 委員会，CEC Joint Research Centre, Dr. H. KRÖCKEL, 日本の窓口：金属材料技術研究所，西島 敏，化学技術研究所，平石次郎，及び日本科学技術情報センター，黒沢慎治）

材料特性のファクトデータを計算機で容易にアクセスできるようにするためのいろいろな試みの中で、材料試験法や試験結果の報告様式のような材料特性データそれ自体、データベースの相互利用のためのネットワーク化などに関して、統一された標準が必要であることが広く認識されるようになった。

このような背景のもとに、本技術作業部会においては、材料データベースの広範な利用に必要なあらゆる標準について、先行的に問題点等を明らかにし、必要な勧告を各国の関連機関や CODATA に行うための調査研究を一年の予定で行った。標準化に向けて調査したおもな項目は次のとおりである。

- (1) ネットワーク化について

ISO の OSI (Open System Interconnection) モデルの現状はどうか、各国のネットワークングの標準化の現状はどうか、データベース管理システム間の通信のためにどのような研究が必要か、など。

- (2) データベースの構築について

材料特性のデータベースに関してどのような標準フォーマットが存在するか、これらについて各国にどのようなグループが活動しているか、データベースの設計に対して何らかの推奨や標準がすでに存在するか、など。

- (3) 材料データ

材料データの報告様式にどのような既存の標準様式があるか、金属、セラミックス等のそれぞれの材料分野においてどのような命名システムとなっているか、機械的性質等の材料特性評価に関してどのような標準があるか、どのようにすれば各国の用語の一致が成しとげられるか、など。

上記調査の報告書が 1987 年 5 月イタリアで開催された第 7 回運営委員会に提出された。この調査結果をもとに今後の活動計画が検討されている。

4.11 クリープクラック成長

(プロジェクトリーダー: 英国, NPL, Dr. T. B. GIBBONS, 日本の窓口: 東北大学名誉教授, 横堀武夫)

クリープクラック成長の計測技術及び評価方法の国際的な標準化を進めるため, 米国の ASTM E-24, ヨーロッパの EGF Task Group 1, 及び我が国の学術振興会 129 委員会が共同研究を進めている。日本側においては, 評価方法の大型部材への拡張の妥当性を検証するため, 大型試験片によるクリープクラック成長試験を追加試験として, 金属材料技術研究所で実施する予定である。

4.12 高分子材料特性の効率的試験法

(プロジェクトリーダー: 英国, NPL, Dr. F. J. LOCKETT, 日本の窓口: 繊維高分子材料研究所, 福多健二)

本プロジェクトは次の二つの研究課題を包含している。

(1) 高分子材料の熱, 光及び湿気に対する耐久性の加速試験法の確立化。

(2) 加速試験及びデータの外挿法の指針に必要な時間, 温度, 応力等の相互関連性の解明。

これらに関するレビューを終え, ラウンドロビントスト, 劣化機構解明のための研究等について, 計画案を策定中である。

以上の技術作業部会に加え, 低サイクル疲労試験の部会の設置が検討されている。

5. お わ り に

従来, 我が国は欧米において築きあげられてきた標準化の成果を参考にして, 標準化事業を進めてきたといえよう。しかし, 新材料に関しては, 現在, いずれの国においても標準化のための基盤研究の実施段階にあるから, 従来のやり方では対応が困難である。我が国も自らこのような基盤研究の段階から取り組む必要があり, しかも国際的な整合性を取りつつ実施することが求められている。このような認識のもとに, 我が国は VAMAS に積極的に参加し, VAMAS に関する研究を科学技術振興調整費研究課題と位置付けるなどにより, 推進体制を強化してきた。そのため, さらには, 新材料に関する我が国の技術及び研究能力の高さから, 我が国は VAMAS において, 一参加国としての応分の役割を果たすだけでなく, リーダー的役割を担うよう望まれるようになってきている。

VAMAS の各技術作業部会の課題は ISO, ASTM 等の既存の組織における活動と重複することのないように配慮しつつ, 緊急性が高くかつ参加機関が実施可能であるという限定のもとに採択された。しかしながら, 採択された各課題をみると, いずれも重要であり, しかも広範な分野にわたっている。材料の分野でこのような広がりをもつた国際協力事業は初めてであり, 国際共同研究のテストケースとしても成果が期待される。すでに摩擦

試験法の技術作業部会では, 第 1 回の報告書が提出されている。成果を着実に積み重ねていくことが重要であろう。

VAMAS の重要性は等しく認めるところであるが, 今後十分機能していくかどうかは, 地味な分野でかつ必ずしも直接的な利害に結びつかない基盤的分野において, 関係機関が積極的に参加し, いかにか協力してもらえるかによるといえよう。関係機関のいつその参加と貢献に期待したい。

VAMAS の成果がどう生かされるかも関心のあるところである。例えば, 超電導材料のようにまったく新しい分野では, VAMAS の提案がそのまま国際的な標準となりうるが, 既存の国家規格等とつながりがある分野では, 国際標準作成のための調整が困難なこともあろう。しかし, その場合においても共通試験による共通認識が醸成される意義は極めて大きいと考えられる。

最後に有益な資料を賜った通商産業省工業技術院標準部材料規格課長笹谷 勇氏に深甚なる謝意を表します。

文 献

- 1) 日本工業標準調査会 工業標準化推進長期計画審議特別委員会, 工業標準化推進長期計画策定に関する報告(1985)
- 2) 通商産業省基礎産業局基礎新素材対策室, 新素材便覧 1986 (通産資料調査会編) (1986), p. 648
- 3) 日本工業標準調査会 工業標準化推進長期計画審議特別委員会新素材分科会, 新素材分野の標準化の進め方について (1985)
- 4) 日本工業標準調査会 工業標準化推進長期計画審議特別委員会新素材分科会新金属ワーキンググループ, 金属系新素材工業標準化推進長期計画報告書資料集 (1985)
- 5) 金属系新素材の試験評価法の現状と展望 (日本鉄鋼協会編) (1987)
- 6) ファインセラミックス協会, 昭和 58 年度工業技術院委託 ファインセラミックスの標準化に関する調査研究報告書 (1984)
- 7) ファインセラミックス協会, 昭和 59 年度工業技術院委託 ファインセラミックスの標準化に関する調査研究報告書 (1985)
- 8) ファインセラミックス協会, 昭和 60 年度工業技術院委託 ファインセラミックスの標準化に関する調査研究報告書 (1986)
- 9) 大阪科学技術センター水素吸蔵合金利用開発委員会, 水素吸蔵合金利用開発委員会活動報告書 (大阪科学技術センター編) (1986)
- 10) VAMAS Bulletin No.1 (英国, NPL 編) (1985)
- 11) VAMAS Bulletin No.2 (英国, NPL 編) (1985)
- 12) VAMAS Bulletin No.3 (英国, NPL 編) (1986)
- 13) VAMAS Bulletin No.4 (英国, NPL 編) (1986)
- 14) VAMAS Bulletin No.5 (英国, NPL 編) (1987)
- 15) 水原和行, 榎本祐嗣, 西村 允, 岩佐美喜男, 松野建一: 日本潤滑学会第 31 期全国大会予稿集 (名古屋) (1986), p. 181
- 16) H. CZICHOS, S. BECKER and J. LEXOW: Wear, 114 (1987), p. 109
- 17) C. J. POWELL and M. P. SEAH: Surface and Interface Analysis, 9 (1986), p. 79